

TUGAS AKHIR

**ANALISIS DAN DESAIN KONSTRUKSI BAJA METODE LRFD/DFBK
(*LOAD and RESISTANCE FACTOR DESIGN/DESAIN FAKTOR BEBAN
dan KETAHANAN*) BERDASARKAN SNI 1729:2015 MENGGUNAKAN
PROGRAM MICROSOFT EXCEL**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA
2018**

TUGAS AKHIR

**“ANALISIS DAN DESAIN KONSTRUKSI BAJA METODE LRFD/DFBK
(LOAD and RESISTANCE FACTOR DESIGN/DESAIN FAKTOR BEBAN
dan KETAHANAN) BERDASARKAN SNI 1729:2015 MENGGUNAKAN
PROGRAM MICROSOFT EXCEL”**

Disusun Oleh :

SYAIFUDDIN FADLI

NIM : 03114002

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
pada Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Narotama
Surabaya

PRO PATRIA
Surabaya, 22 Februari 2018
Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Ir. Tony Hartono Bagio, M.T., M.M

NIDN : 0712106204

TUGAS AKHIR

**“ANALISIS DAN DESAIN KONSTRUKSI BAJA METODE LRFD/DFBK
(LOAD and RESISTANCE FACTOR DESIGN/DESAIN FAKTOR BEBAN
dan KETAHANAN) BERDASARKAN SNI 1729:2015 MENGGUNAKAN
PROGRAM MICROSOFT EXCEL”**

Disusun Oleh :

SYAIFUDDIN FADLI

NIM : 03114002

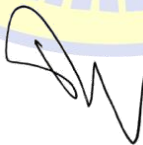
Surabaya, 22 Februari 2018

Tugas akhir ini telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk di ujikan.

PRO PATRIA

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Ir. Tony Hartono Bagio, M.T., M.M

NIDN : 0712106204

**TUGAS AKHIR INI
TELAH DIUJIKAN DAN DIPERTAHANKAN DIHADAPAN TIM
PENGUJI
PADA HARI KAMIS, TANGGAL 22 FEBRUARI 2018**

Judul Tugas Akhir : ANALISIS DAN DESAIN KONSTRUKSI
BAJA METODE LRFD/DFBK (*LOAD and
RESISTANCE FACTOR DESIGN/DESAIN
FAKTOR BEBAN dan KETAHANAN*)
BERDASARKAN SNI 1729:2015
MENGGUNAKAN PROGRAM MICROSOFT
EXCEL

Disusun Oleh : SYAIFUDDIN FADLI
NIM : 03114002
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA

Tim penguji terdiri :

Ketua Penguji

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil

1. H. Fredy Kurniawan S.T.,
M.T.Eng.Ph.D
NIDN : 0725098103

Ronny Durrotun Nasihien
S.T., M.T
NIDN : 0720127002

Sekretaris

Dekan Fakultas Teknik

2. Julistvana Tistogondo S.T., M.T
NIDN : 0715077503

Dr. Ir. Koespiadi M.T
NIDN : 0701046501

Anggota

3. Ir. Tonny Hartono Bagio M.T., M.M
NIDN : 0712106204

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini , Saya :

Nama : SYAIFUDDIN FADLI

NIM : 03114002

Judul Tugas Akhir : Analisis dan Desain Konstruksi Baja Metode LRFD/DFBK (*Load and Resistance Factor Design/Desain Faktor Beban dan Ketahanan*) Berdasarkan SNI 1729:2015 Menggunakan Program Microsoft Excel

Bersama ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana disusun perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan penulis juga tidak terdapat karya/pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan sebaliknya, maka penulis bersedia menerima akibat berupa sanksi akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh pihak yang berwenang dan pihak Universitas, sesuai dengan ketentuan peraturan dan perundangan-undangan yang berlaku.

Surabaya, 22 Februari 2018

Yang menyatakan



SYAIFUDDIN FADLI

NIM : 03114002

ABSTRAK

Metode ASD (*Allowable Stress Design*) dalam struktur baja telah cukup lama digunakan, namun beberapa tahun terakhir metode desain dalam struktur baja mulai beralih ke metode lain yang lebih rasional, yakni metode LRFD (*Load Resistance and Factor Desain*). Metode ini didasarkan pada ilmu probabilitas, sehingga dapat mengantisipasi segala ketidakpastian dari material maupun beban. Oleh karena itu, metode LRFD ini dianggap cukup andal. Peraturan tentang struktur baja SNI 03-1729-2002 juga telah diganti dengan peraturan yang baru yaitu SNI 03-1729-2015. Metode LRFD ini semua berpedoman pada peraturan SNI 03-1729-2015.

Penggunaan program *Microsoft Excel* juga mempermudah dalam melakukan analisis perhitungan. Hasil yang keluar yaitu kolom menggunakan Profil WF 200.100.18,2 dan Balok menggunakan WF 300.150.36,7 sedangkan Balok-Kolom menggunakan WF 450.200.76.

Kata kunci : *LRFD, Microsoft Excel, Struktur Baja, SNI 1729:2015.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
SURAT PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	1
1.3 Maksud dan Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Material Baja.....	18

2.3	
Pembebanan.....	18
2.3.1 Faktor Beban dan Kombinasi Beban.....	19
2.3.2 Faktor Tahanan.....	19
2.4 Struktur Tekan.....	20
2.5 Struktur Lentur.....	22
2.5.1 Pelelehan.....	22
2.5.2 Tekuk Torsi Lateral.....	23
2.6 Struktur Balok-Kolom.....	25
2.7 Perbedaan SNI 1729:2003 dan SNI 1729:2015.....	26
BAB III METODOLOGI	
3.1 Bagan Alir Penyelesaian.....	33
3.2 Metodologi Analisis.....	34
3.2.1 Peraturan-Peraturan.....	34
3.2.2 Teknik Pengolahan Data.....	34
3.2.3 Analisis Struktur.....	34
3.3 Pembahasan Hasil.....	35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Analisis Struktur.....	36
4.1.1 Output Tekan (Kolom).....	39
4.1.2 Output Lentur (Balok).....	39

4.1.3 Output Balok-Kolom.....	40
4.2 Desain Kolom.....	40
4.2.1 Desain WF (Kolom).....	40
4.2.2 WF minimum (Kolom).....	46
4.3 Desain Balok.....	49
4.3.1 Desain WF (Balok).....	41
4.3.2 WF minimum (Balok).....	47
4.4 Desain Balok-Kolom.....	61
4.4.1 Desain WF (Balok-Kolom).....	61
4.4.2 WF minimum (Balok-Kolom).....	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	79
5.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN	
Tabel Profil WF.....	L1-L3
Program Excel.....	L4-L14

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 *Perbandingan Tegangan Kritis dan Faktor Ketahanan*

Tabel 2.2 *Perbandingan Tegangan Kritis dan Faktor Ketahanan (Lanjutan)*

Tabel 2.3 *Perbandingan Kekuatan Lentur Nominal*

Tabel 4.1a *Profil WF Minimum untuk Kolom*

Tabel 4.1b *Profil WF Minimum untuk Kolom (Lanjutan)*

Tabel 4.1c *Profil WF Minimum untuk Kolom (Lanjutan)*

Tabel 4.2a *Profil WF Minimum untuk Balok*

Tabel 4.2b *Profil WF Minimum untuk Balok (Lanjutan)*

Tabel 4.2c *Profil WF Minimum untuk Balok (Lanjutan)*

Tabel 4.3a *Profil WF Minimum untuk Balok-Kolom*

Tabel 4.3b *Profil WF Minimum untuk Balok-Kolom (Lanjutan)*

Tabel 4.3c *Profil WF Minimum untuk Balok-Kolom (Lanjutan)*

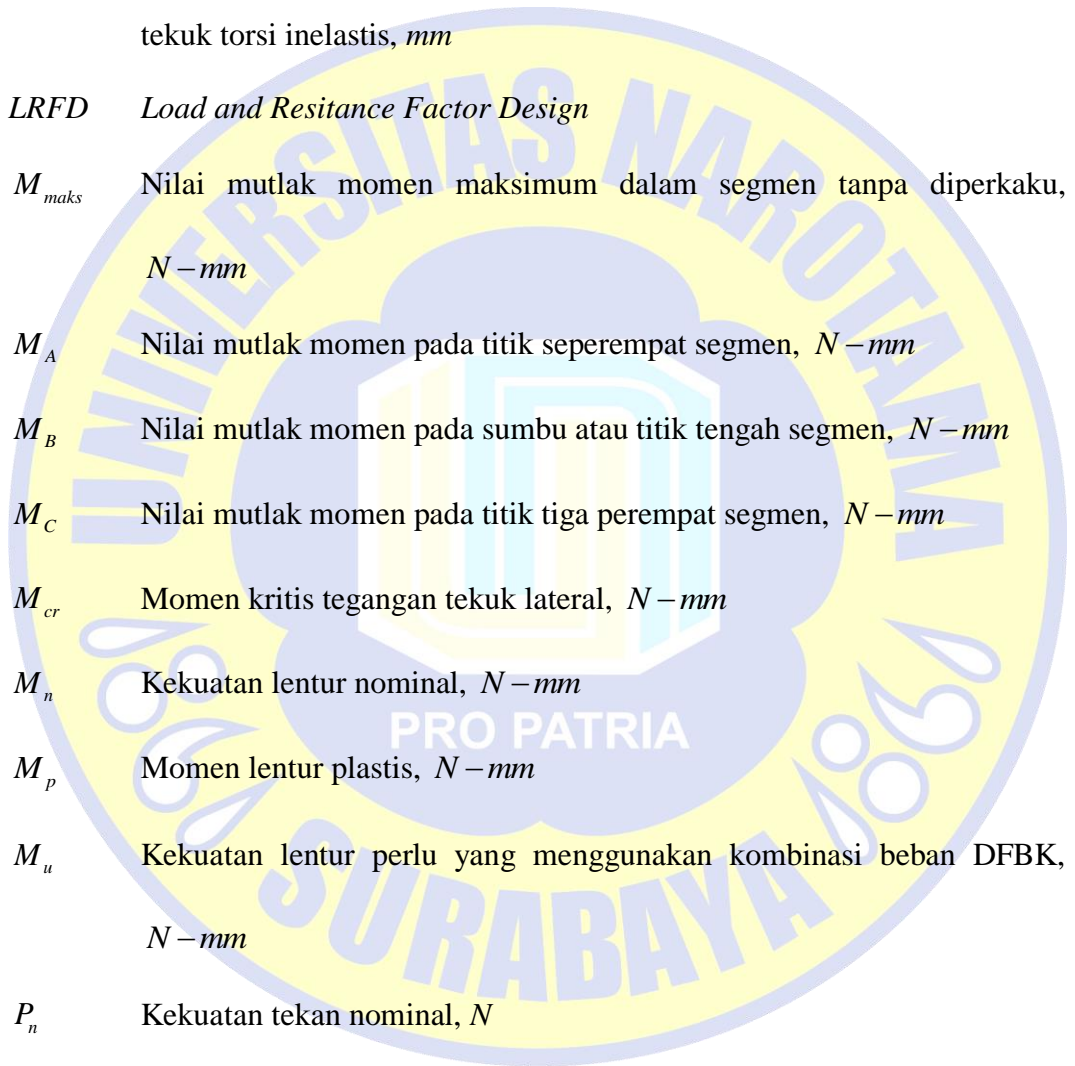
DAFTAR GAMBAR

Gamabr 2.1	Penentuan Nilai (k)
Gambar 4.1	Desain Portal 3D Struktur
Gambar 4.2a dan 4.2b	Portal yang ditinjau
Gambar 4.3	Portal Struktur




DAFTAR NOTASI

A_g	Luas Penampang, mm^2
C_b	Faktor modifikasi tekuk torsi lateral untuk diagram momen tidak merata
C_w	Konstanta pembengkokan, mm^6
$DFBK$	Desain Faktor Batas dan Ketahanan
E	Modulus elastis baja = 200000 MPa
F_{cr}	Tegangan kritis, MPa
F_e	Tegangan tekuk elastis, MPa
F_u	Tegangan ultimate, MPa
F_y	Tegangan leleh, MPa
G	Modulus geser = 77200 MPa
I_y	Momen inersia sumbu y, mm^4
I_x	Momen inersia sumbu x, mm^4
J	Konstanta torsi, mm^4
K	Faktor panjang efektif
L	Panjang komponen struktur, mm
L_b	Panjang antara titik-titik yang diperkaku untuk mencegah peralihan lateral sayap tekan atau diperkaku untuk mencegah puntir penampang melintang, mm



L_p	Pembatasan panjang tidak diperkaku secara lateral untuk analisis plastis, mm
L_r	Pembatasan panjang tidak diperkaku secara lateral untuk kondisi batas tekuk torsi inelastis, mm
$LRFD$	<i>Load and Resistance Factor Design</i>
M_{maks}	Nilai mutlak momen maksimum dalam segmen tanpa diperkaku, $N-mm$
M_A	Nilai mutlak momen pada titik seperempat segmen, $N-mm$
M_B	Nilai mutlak momen pada sumbu atau titik tengah segmen, $N-mm$
M_C	Nilai mutlak momen pada titik tiga perempat segmen, $N-mm$
M_{cr}	Momen kritis tegangan tekuk lateral, $N-mm$
M_n	Kekuatan lentur nominal, $N-mm$
M_p	Momen lentur plastis, $N-mm$
M_u	Kekuatan lentur perlu yang menggunakan kombinasi beban DFBK, $N-mm$
P_n	Kekuatan tekan nominal, N
Q_u	Beban merata ultimate, Kg / m^2
R_n	Kekuatan Nominal
R_u	Kekuatan perlu menggunakan kombinasi beban DFBK



S_x	Modulus penampang elastis sumbu x, mm^3
S_y	Modulus penampang elastis sumbu y, mm^3
Z_x	Modulus penampang plastis sumbu x, mm^3
Z_y	Modulus penampang plastis sumbu y, mm^3
b	Lebar elemen, mm
b_f	Lebar sayap, mm
h	Tinggi elemen, mm
h_o	Jarak antara titik-titik berat sayap, mm
r	Jari-jari girasi, mm
r_{ts}	Radius girasi efektif, mm
r_x	Radius girasi pada sumbu x, mm
r_y	Radius girasi pada sumbu y, mm
t	Tebal elemen, mm
t_f	Tebal sayap, mm
t_w	Tebal badan, mm
ϕ	Faktor ketahanan
ϕ_c	Faktor ketahanan untuk tekan
μ	Rasio poisson

DAFTAR LAMPIRAN

L1 - L3 Tabel Profil WF

L4 - L14 Program Excel



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perhitungan analisis dan desain struktur baja metode LRFD (*Load and Resistance Factor Design*) menggunakan program *Microsoft Excel* yang telah disesuaikan dengan peraturan baja terbaru yaitu SNI 03-1729-2015, serta peraturan-peraturan yang lainnya sebagai pendukung, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Untuk kasus tekan, bila mendapat P_u sebesar 36.82 kN dengan $L = 6$ meter maka digunakan profil HB 100.100.17,2 berdasarkan SNI 1729:2015 dengan persentase 92%.
2. Untuk kasus lentur, bila mendapat M_u sebesar 12.76 kN.m dengan $L = 7.5$ meter maka digunakan profil WF 300.150.36,7 berdasarkan SNI 1729:2015 dengan persentase 94%.
3. Untuk kasus balok-kolom, bila mendapat P_u sebesar 25.97 kN dan M_u sebesar 58.30 kN.m dengan $L = 7.76$ meter maka digunakan profil WF 500.200.79,5 berdasarkan SNI 1729:2015 dengan persentase 102%.
4. Dalam perhitungan analisis menggunakan program *Microsoft Excel* tersebut dapat mempermudah untuk menentukan material profil yang akan digunakan.
5. Hasil perhitungan menggunakan program *Microsoft Excel* ini bisa disimpulkan cukup baik mengingat efisiensi dalam proses perhitungannya,

meminimalisir pengulangan analisa perhitungan jika hasil yang keluar tidak memenuhi peraturan ataupun syarat-syarat yang telah ditetapkan.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya digunakan portal 3D.
2. Metode yang digunakan untuk penelitian selanjutnya menggunakan metode yang lainnya namun tetap mengacu pada peraturan yang terbaru.
3. Material baja yang akan diteliti selain profil WF misal baja canal C, canal U dan sebagainya.
4. Gaya yang dianalisis selanjutnya yaitu geser, sambungan, dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amon, Rene., Bruce knobloch dan Atanu Mazumber. 1996. **Perencanaan Konstruksi Baja Untuk Insinyur dan Arsitek jilid 2.** Jakarta
- Amon, Rene., Bruce knobloch dan Atanu Mazumber. 2000. **Perencanaan Konstruksi Baja Untuk Insinyur dan Arsitek jilid 1.** Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional **Spasifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural (SNI 03-1729-2002).** Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional **Spasifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural (SNI 03-1729-2015).** Bandung.
- Bagio, Tony Hartono. **Program Perhitungan Baja Excel.**
- Bowles, Joseph E dan Pantur Silaban. 1984 . **Desain Baja Konstruksi.**
- Dewobroto, Wiryanto. 2015. **Peraturan Baja Terkini SNI 1729:2015 dan Direct Analysis Method.** Tangerang.
- Mangkoesebroto, Sindur P. 2007. **Struktur Baja : Desain dan Perlakuan.**
- McCormac, Jack C dan Stephen F. Csernak. 2011. **Structural Steel Design.** New York.
- Salmon, Charles G., John B Johnson dan Wira. 1997. **Struktur Baja : Desain dan Perilaku.** Jakarta.
- Setiawan, Agus. 2008. **Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD.**